

التاريخ: 02 ديسمبر 2021

المادة: علوم فيزيائية

المدة: ساعتان ونصف

اختبار الفصل الأول

المستوى: الثالثة ثانوي (علوم تجريبية)

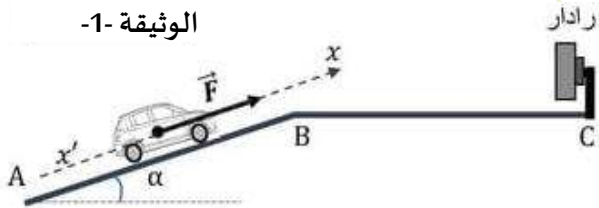
التمرين الأول: (10 نقاط)

الهدف من هذا التمرين دراسة حركة جملة ميكانيكية على مستويين مائل و أفقي.

سيارة (S) كتلتها $m = 3500 \text{ kg}$ تصل إلى موضع A بداية طريق لمستوي مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 15^\circ$ بسرعة v_A نعتبرها موافقة لمبدأ قياس زمن تسجيل الحركة عند اللحظة $t = 0$. تُواصل السيارة حركتها على المستوي المائل (AB) وكذا المستوي الأفقي (BC) الذي ينتهي بوجود رادار عند الموضع C مثلما هو موضح على الوثيقة (01).

نعتبر أن السيارة تخضع أثناء حركتها على طول المسار (ABC) لقوة دفع المحرك \vec{F} شدتها ثابتة قيمتها 10 kN كما تخضع لقوى احتكاك تكافئ قوة \vec{f} معاكسة لجهة الحركة و ثابتة الشدة.

نعتبر ثابت الجاذبية الأرضية: $g = 10 \text{ N/Kg}$



الوثيقة -1-

(I) دراسة الحركة على الجزء (AB):

ممكن تسجيل الحركة خلال هذه المرحلة من تتبع تغيرات سرعة مركز عطالة السيارة (S) بدلالة الزمن t . يمثل مخطط الوثيقة (2) النتائج المتحصل عليها.

(1) ما طبيعة المرجع المناسب في دراسة هذا النوع من الحركات؟ وضح (مع الشرح) الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق قوانين نيوتن فيها.
(2) أتمم كيفيا تمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة السيارة (S).

(3) حدّد بيانيا مايلي:

أ/- قيمة التسارع a . ب/- طبيعة الحركة. ج/- المسافة المقطوعة AB.

(4) يتحقق في هذا الجزء من حركة الجملة أحد قوانين نيوتن. اذكر اسمه ثم ضع تعليقا على مُحصّلة القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة السيارة (S).

(5) عبّر عن شدة قوة الاحتكاك f بدلالة α, g, m و F ثم احسب قيمتها.

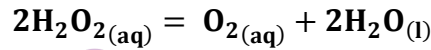
(II) دراسة الحركة على الجزء (BC):

تواصل السيارة (S) حركتها على هذا الجزء بنفس قوة دفع المحرك F السابقة. بعد قطعها مسافة $BC = 100 \text{ m}$ تمرّ السيارة برادار للدرك الوطني و بعد أيام تلقى السائق رسالة من مصالح الدرك تُبلغه فيها أنه تجاوز السرعة المحددة 120 km/h عند النقطة C وعليه دفع غرامة مالية. تقدّم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنه لم يتجاوز السرعة المحددة.

- 1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، يبين أن قيمة التسارع للسيارة (S) خلال حركتها على هذا الجزء من المسار $a = 2,59 \text{ m/s}^2$ ثم استنتج طبيعة حركة (S).
- 2) أوجد المعادلتين الزميتين للسرعة $v(t)$ والمسافة $x(t)$ الموافقتين لحركة السيارة (S) باعتبار النقطة B مبدأ الفواصل عند اللحظة $t = 0$. ثم ارسم كيفيا المخططين البيانيين الموافقين لهاتين المعادلتين.
- 3) أوجد المدة الزمنية التي استغرقتها السيارة في حركتها على هذا الجزء من المسار.
- 4) هل السائق على صواب في الشكوى التي قدمها؟ برّر إجابتك.

التمرين الثاني: (10 نقاط)

الماء الأكسيجيني H_2O_2 نوع كيميائي سائل تم اكتشافه لأول مرة من قبل *Louis Jacques Thénard* سنة 1818 م. يُستخدم بالمقام الأول كمطهر للجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض. يُخزّن في قارورات ذات لون بنيّ و يتفكك ذاتيا وفق تحول كيميائي بطيء جدا و تام في الشروط العادية من الضغط الجوي و درجة الحرارة 25°C . يمكن نمذجته بالمعادلة التالية:



إحدى الطرق المُستعملة لتسريع هذا التفاعل هي إضافة محلول مائي يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي Fe^{3+} .

يهدف هذا التمرين إلى تحديد تركيز محلول تجاري للماء أكسيجيني H_2O_2 ودراسة حركية تفككه.

يُعطى: الحجم المولي للغازات في الشروط العادية $V_m = 24 \text{ L/mol}$

يتوقّر مخبر الثانوية على قارورة لمحلول تجاري من الماء الأكسيجيني (الوثيقة -3-) مكتوب على لاصقتها: "ماء أكسيجيني 10 حجوم (10 V)" و التي تدلّ على أن تفكك 1 L من الماء الأكسيجيني يحرّر حجما من غاز ثنائي الأكسيجين قدره 10 L في الشروط العادية.

أولاً:

- 1) اعط مفهومًا للتفكك الذاتي ثم برّر أنه يُدرج ضمن تحولات الأكسدة الإرجاعية بالنسبة للماء الأكسيجيني.
- 2) أنشئ جدولًا لتقدّم التفاعل المنمذج لهذا التفكك.
- 3) يبين أن تركيز محلول الماء الأكسيجيني بالقارورة يُعطى بالعلاقة: $C_0 = \frac{2 \cdot V_{\text{O}_2}}{V_{\text{H}_2\text{O}_2} \cdot V_m}$ ثم احسب قيمته. (حيث V_{O_2} حجم غاز ثنائي الأكسيجين المنطلق و $V_{\text{H}_2\text{O}_2}$ حجم المحلول)
- 4) ما نوع العامل الحركي المسؤول عن تسريع تفاعل التفكك الذاتي للماء الأكسيجيني؟ عرّفه ثم اذكر اسم العملية التي يؤثر بها في هذا التسريع.

ثانياً:

للتأكد من صحّة التركيز المولي المحسوب سابقا أمر الأستاذ تلاميذه بتخفيف عيّنة حجمها 20 mL من المحلول التجاري للماء الأكسيجيني 10 مرّات للحصول على محلول (S) ثم القيام بمعيرة حجم $V_0 = 10 \text{ mL}$ من المحلول الناتج بمحلول مُحمّض لبرمنغنات البوتاسيوم ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$) لونه بنفسجي و تركيبه $C = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. فلاحظ التلاميذ اختفاء هذا اللون بالمزيج التفاعلي عند إضافة الحجم $V_E = 14,6 \text{ mL}$ من هذا المحلول.

- 1) اقترح بروتوكولا تجريبيا (المواد و الأدوات , خطوات العمل و الاحتياطات الأمنية) يُناسب عملية تحضير المحلول (S).
- 2) أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفاعل المعيرة علما أن إحدى الثنائيتين الداخلة في هذا التفاعل هي: $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$.
- 3) يبين أن التركيز المولي للمحلول (S) هو $[\text{H}_2\text{O}_2]_S = 7,3 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.
- 4) استنتج التركيز المولي للمحلول الأصلي من الماء الأكسيجيني المتواجد بالقارورة. هل محلول هذه القارورة مُحصّر حديثا؟ علل إجابتك.

ثالثاً:

وضع التلاميذ في كأس بيشر حجماً $V = 100 \text{ mL}$ من محلول الماء الأكسيجيني (S) السابق، ثم أضافوا إليه في اللحظة $t = 0$ بضع قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي المُركَّز ($\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$). أخذ التلاميذ في أزمنة مُختلفة عيّنات من المزيج التفاعلي حجمها $V_p = 10 \text{ mL}$ و قاموا بسكب كلا منها في كأس يحتوي على ماء بارد و قطع جليد ثم نُعَير الماء الأكسيجيني H_2O_2 بالمحلول المُحمَّض لبرمنغنات البوتاسيوم ($\text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$)، ثم سجلوا في كل مرّة الحجم V_E اللازم للتكافؤ ليتحصّلوا في الأخير على جدول القياسات التالي:

$t(\text{min})$	0	5	10	15	20	30	40
$V_E(\text{mL})$	14,6	10,8	8,4	6,4	4,6	2,4	1,4
$[\text{H}_2\text{O}_2](\times 10^{-2} \text{ mol/L})$							

(1) هل تؤثر إضافة الماء المثلج على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ علل جوابك.

(2) بين أن التركيز المولي للماء الأكسيجيني في الوسط التفاعلي (S) عند كل لحظة t يُعطى بالعلاقة التالية: $[\text{H}_2\text{O}_2]_t = \frac{25.C.V_E}{V_p}$

(3) أكمل جدول القياسات بعد نقله على ورقة الإجابة ثم ارسم في ورقة ميليمترية البيان $[\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$.

(4) بين أن التركيز المولي للماء الأكسيجيني في اللحظة الموافقة لزمن نصف التفاعل $t = t_{1/2}$ يعطى بالعلاقة: $[\text{H}_2\text{O}_2]_{t_{1/2}} = \frac{[\text{H}_2\text{O}_2]_0}{2}$ ، ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$.

(5) أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنها تُعطى بالعلاقة: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{2} \frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt}$

ب- احسب القيمة الابتدائية لهذه السرعة.

ج- ناقش بيانياً ثم مجهرياً تطور السرعة الحجمية لتفكك الماء الأكسيجيني خلال الزمن.

(6) لو حققنا التفاعل الكيميائي السابق في حالة غياب محلول مائي لكلور الحديد الثلاثي.

أ- بين كيف تتوقع تغير المقادير التالية مع التعليل:

- التقدم الاعظمي x_{max}

- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

ب- ارسم كيفياً شكل المنحنى $[\text{H}_2\text{O}_2] = g(t)$ المتوقع في هذه الحالة في نفس معلم البيان السابق.

مدرسة "الرجاء والتفوق" الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE